

**DIAGNÓSTICO E PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICAS
AMBIENTAIS E SOCIAIS NOS LABORATÓRIOS DE ENSINO DE QUÍMICA E
BIOLOGIA DO IFFAR CAMPUS SANTA ROSA**

**DIAGNOSIS AND PROPOSAL FOR IMPLEMENTING ENVIRONMENTAL AND
SOCIAL PRACTICES IN THE CHEMISTRY AND BIOLOGY TEACHING
LABORATORIES OF IFFAR CAMPUS SANTA ROSA**

**DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE PRÁCTICAS
AMBIENTALES Y SOCIALES EN LOS LABORATORIOS DE ENSEÑANZA DE
QUÍMICA Y BIOLOGÍA DEL CAMPUS IFFAR DE SANTA ROSA**



10.56238/sevened2026.018-018

Adriana Laiane Schneider

Graduanda em Ciências Biológicas

Instituição: Instituto Federal Farroupilha (IF Farroupilha) - Campus Santa Rosa

Bolsista de Iniciação Científica

E-mail: adriana.9000@aluno.iffar.edu.br

Gabriela Giusmin Dejavitte

Mestranda em Meio Ambiente e Tecnologias Sustentáveis

Instituição: Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)

Bolsista CAPES

E-mail: giusmingabriela@gmail.com

Milena Busnello Becker

Engenheira Química

Instituição: Faculdade Horizontina (FAHOR)

E-mail: milenabecker2010@hotmail.com

Carla Cristina Costa

Doutora em Química Orgânica

Instituição: Instituto Federal Farroupilha (IF Farroupilha) - Campus Santa Rosa

E-mail: carla.costa@iffarroupilha.edu.br

Fabrcio Ferrarini

Doutorando em Engenharia Química

Instituição: Instituto Federal Farroupilha (IF Farroupilha) - Campus Santa Rosa

E-mail: fabricio.ferrarini@iffarroupilha.edu.br

RESUMO

O gerenciamento adequado de resíduos químicos e biológicos em instituições de ensino superior é fundamental para minimizar impactos ambientais e promover práticas sustentáveis. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo identificar, gerenciar e minimizar os resíduos gerados nos

laboratórios de ensino de Química e Biologia do Instituto Federal Farroupilha, utilizando o Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas como estudo piloto. A pesquisa possui caráter exploratório, com abordagem qualitativa e quantitativa, baseada no levantamento de dados referentes aos resíduos produzidos durante as aulas práticas no segundo semestre de 2024. Os resultados demonstraram que a maior geração de resíduos ocorreu nas atividades da disciplina de Química para Ciências Biológicas, especialmente soluções ácido-base e resíduos químicos contendo solventes e reagentes laboratoriais. Também foram identificados resíduos orgânicos provenientes de práticas de Botânica, Fisiologia Vegetal e Microbiologia. O estudo evidenciou a importância da segregação, neutralização e armazenamento adequado dos resíduos, além da necessidade de aprimorar o controle quantitativo e qualitativo por meio de planilhas padronizadas de monitoramento. A integração dos princípios Environmental, Social and Governance (ESG) e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) contribuiu para fortalecer práticas laboratoriais mais responsáveis e sustentáveis, promovendo a conscientização ambiental dos licenciandos. Conclui-se que a implementação de estratégias de minimização e gerenciamento de resíduos no ambiente acadêmico favorece a formação de profissionais mais comprometidos com a sustentabilidade e possibilita a replicação das práticas em outros Cursos e Campus da Instituição.

Palavras-chave: ESG. Resíduos. Gerenciamento. Sustentabilidade. Laboratórios de Ensino.

ABSTRACT

The proper management of chemical and biological waste in higher education institutions is fundamental to minimizing environmental impacts and promoting sustainable practices. In this context, the present study aimed to identify, manage, and minimize the waste generated in the Chemistry and Biology teaching laboratories of the Farroupilha Federal Institute, using the Biological Sciences Degree Course as a pilot study. The research has an exploratory character, with a qualitative and quantitative approach, based on the collection of data regarding the waste produced during practical classes in the second semester of 2024. The results showed that the greatest generation of waste occurred in the activities of the Chemistry for Biological Sciences discipline, especially acid-base solutions and chemical waste containing solvents and laboratory reagents. Organic waste from Botany, Plant Physiology, and Microbiology practices was also identified. The study highlighted the importance of segregation, neutralization, and proper storage of waste, as well as the need to improve quantitative and qualitative control through standardized monitoring spreadsheets. The integration of Environmental, Social and Governance (ESG) principles and the Sustainable Development Goals (SDGs) contributed to strengthening more responsible and sustainable laboratory practices, promoting environmental awareness among undergraduate students. It is concluded that the implementation of waste minimization and management strategies in the academic environment favors the training of professionals more committed to sustainability and allows for the replication of these practices in other courses and campuses of the institution.

Keywords: ESG. Waste. Management. Sustainability. Teaching Laboratories.

RESUMEN

La gestión adecuada de los residuos químicos y biológicos en las instituciones de educación superior es fundamental para minimizar el impacto ambiental y promover prácticas sostenibles. En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo identificar, gestionar y minimizar los residuos generados en los laboratorios de enseñanza de Química y Biología del Instituto Federal de Farroupilha, utilizando la Licenciatura en Ciencias Biológicas como estudio piloto. La investigación tiene un carácter exploratorio, con un enfoque cualitativo y cuantitativo, basado en la recopilación de datos sobre los residuos producidos durante las clases prácticas del segundo semestre de 2024. Los resultados mostraron que la mayor generación de residuos se produjo en las actividades de la asignatura de Química para Ciencias Biológicas, especialmente en las soluciones ácido-base y los residuos químicos que contenían disolventes y reactivos de laboratorio. También se identificaron residuos orgánicos de las prácticas de Botánica, Fisiología Vegetal y Microbiología. El estudio destacó la importancia de la

segregación, neutralización y almacenamiento adecuado de los residuos, así como la necesidad de mejorar el control cuantitativo y cualitativo mediante hojas de cálculo de monitorización estandarizadas. La integración de los principios ambientales, sociales y de gobernanza (ASG) y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) contribuyó a fortalecer prácticas de laboratorio más responsables y sostenibles, promoviendo la conciencia ambiental entre el alumnado de pregrado. Se concluye que la implementación de estrategias de minimización y gestión de residuos en el entorno académico favorece la formación de profesionales más comprometidos con la sostenibilidad y permite la replicación de estas prácticas en otros cursos y campus de la institución.

Palabras clave: ASG. Residuos. Gestión. Sostenibilidad. Laboratorios de Enseñanza.

1 INTRODUÇÃO

Vivemos em uma sociedade marcada pela predominância de um sistema capitalista que incentiva a produção em larga escala e o consumo desenfreado. Essa dinâmica intensifica a exploração de recursos naturais, resultando em volumes expressivos de resíduos e em desafios crescentes para sua gestão e descarte adequado. A desconexão entre os sistemas econômico e ecológico leva a sociedade a questionar os modelos de desenvolvimento vigentes. Nesse contexto, o conceito de desenvolvimento sustentável passou a ocupar posição central nas discussões ambientais globais, especialmente após a publicação do relatório “Nosso Futuro Comum” (“Our Common Future”), também conhecido como Relatório Brundtland. O documento define desenvolvimento sustentável como aquele capaz de suprir as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de suprirem suas próprias necessidades (United Nations, 2015; Souza et al., 2020).

Nesse contexto, organizações desempenham um papel crucial na mitigação dos impactos ambientais causados pela disposição inadequada de resíduos. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Federal Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, estabelece diretrizes claras para a gestão integrada de resíduos sólidos, abrangendo princípios, objetivos e responsabilidades dos geradores e do poder público (BRASIL, 2010). Entre suas ferramentas está o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), que compreende ações desde a coleta até a destinação final dos rejeitos, contribuindo para a efetividade de programas como a coleta seletiva solidária (Decreto Nº 5.940/2006) já adotados por algumas instituições (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2009).

Complementarmente, o Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012, estabelece critérios, práticas e diretrizes para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações públicas federais, além de determinar a elaboração e implementação dos Planos de Gestão de Logística Sustentável (PLS) pelos órgãos da administração pública federal. O PLS configura-se como um instrumento de planejamento voltado à incorporação de práticas sustentáveis, racionalização do uso de recursos e melhoria da eficiência administrativa (Brasil, 2012).

Nas Universidades e Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, desafios relacionados ao tratamento e disposição final de resíduos químicos e biológicos são frequentes, especialmente em laboratórios de ensino e pesquisa. Embora essas atividades promovam avanços científicos e tecnológicos, geram resíduos que demandam tratamento adequado antes do descarte. Nesse contexto, a adoção de práticas de Ambiental, Social e Governança (ESG) pode influenciar diretamente a gestão e minimização desses resíduos, promovendo um futuro mais sustentável. A sigla ESG provém do inglês: *Environmental, Social, and Governance* e representa uma resposta às pressões contemporâneas para práticas mais responsáveis, conforme destacado por Cruz (2022).

Ao integrar os princípios ESG, laboratórios de ensino de Química e Biologia podem não somente formar futuros professores, mas também contribuir para a sustentabilidade ambiental.

Atualmente, a educação ambiental nos currículos escolares ainda é tratada de forma superficial e dispersa entre diferentes componentes curriculares. Isso contrasta com o aumento de fenômenos ambientais como mudanças climáticas, poluição e desertificação, frequentemente associados à ação humana (Oliveira; Domingos; Colasante, 2020).

Diante do exposto, verificou-se a necessidade de abordar, junto aos licenciandos do Curso Superior em Ciências Biológicas, o gerenciamento correto e a minimização de resíduos químicos e biológicos nos laboratórios do Instituto Federal Farroupilha (IFFar) *Campus* Santa Rosa.

Quanto ao objetivo geral, o estudo teve o intuito de estabelecer o Gerenciamento e Minimização de Resíduos químicos e biológicos gerados nos laboratórios de ensino de Química e Biologia do IFFar *Campus* Santa Rosa envolvendo o Curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas como estudo piloto. Alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e aos princípios ESG, o projeto visou elaborar protocolos para análise, rotinas e normativas que promovam a redução e a correta destinação de resíduos. Especificamente, procurou-se: identificar, quantificar e gerenciar os resíduos químicos e biológicos produzidos nas atividades de ensino; verificar, nos laboratórios utilizados em aulas práticas do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, quais técnicas empregadas pelos professores apresentam maior grau de periculosidade; realizar uma avaliação semestral dos resíduos gerados nas aulas práticas do curso; e incentivar a produção científica e a participação dos alunos envolvidos em eventos acadêmicos, como congressos.

A implantação do projeto de pesquisa foi dividida em três etapas principais: Diagnóstico, Minimização e Gerenciamento. Na etapa de Diagnóstico, foi realizada uma análise dos resíduos gerados, identificando seus tipos e volumes. Na etapa de Minimização buscaram-se estratégias para reduzir a geração de resíduos na fonte, enquanto o Gerenciamento tratou do destino adequado dos rejeitos, incluindo controle quantitativo e qualitativo. É importante destacar que, atualmente, a etapa do Gerenciamento dos resíduos do *Campus* Santa Rosa é realizada por uma empresa terceirizada, localizada no estado de Santa Catarina. No entanto, a Instituição vem buscando adotar práticas mais sustentáveis como: controle sistemático sobre os tipos e volumes de resíduos gerados, tratamento prévio de resíduos de alta periculosidade, além de neutralizações químicas básicas e aplicação de altas temperaturas para resíduos biológicos.

Justifica-se com esta pesquisa preencher lacunas na gestão de resíduos gerados nos laboratórios de ensino de Química e Biologia do *Campus* Santa Rosa, no Curso Superior de Ciências Biológicas.

O método escolhido foi o de estudo de caso que, de acordo com Yin (2001), tem o objetivo de não somente explorar determinado fenômeno, mas também entendê-lo em determinado contexto. O autor destaca ainda que a pesquisa de estudo de caso usa métodos múltiplos para coletar os dados que podem ser tanto qualitativos como quantitativos.

Assim, promovendo práticas sustentáveis e sensibilizando os futuros educadores sobre a importância de integrar conceitos de sustentabilidade em suas práticas pedagógicas e laboratoriais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CONCEITO DE RESÍDUOS: GERENCIAMENTO E IMPACTO AMBIENTAL

Os resíduos sólidos, entendidos como materiais descartados após o uso, podem gerar impactos ambientais significativos quando não são geridos adequadamente. No contexto do Rio Grande do Sul, a gestão de resíduos é regulamentada por normas como a Resolução CONSEMA nº 355/2017, que estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental, incluindo exigências para o gerenciamento de resíduos sólidos (RIO GRANDE DO SUL, 2017).

Em alinhamento com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), essa resolução reforça a obrigatoriedade de implementar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) em atividades que gerem resíduos passíveis de impacto ambiental. O PGRS, além de atender às demandas legais, orienta ações que visam à redução, reutilização e reciclagem, mitigando os danos ambientais e contribuindo para o desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2010; Rio Grande Do Sul, 2017).

A elaboração e implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) são fundamentadas em princípios técnicos estabelecidos em normas como a NBR 10004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). A versão mais recente da norma, atualizada em 2024, é composta pelas partes ABNT NBR 10004-1:2024 e ABNT NBR 10004-2:2024. Essas atualizações redefinem os critérios de classificação dos resíduos, incluindo a periculosidade, e detalham o Sistema Geral de Classificação de Resíduos (SGCR), visando garantir um tratamento e destinação adequada dos resíduos (ABNT, 2024).

A classificação correta dos resíduos é essencial para evitar a contaminação do solo, das águas subterrâneas e dos ecossistemas. No estado do Rio Grande do Sul, as práticas alinhadas à NBR 10004 são exigidas durante o processo de licenciamento ambiental e fiscalizadas pelos órgãos competentes, como a Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM) (Rio Grande Do Sul, 2017).

A ausência de um gerenciamento eficaz de resíduos sólidos pode resultar em graves impactos ambientais e sociais, como poluição, proliferação de vetores de doenças e aumento das emissões de gases de efeito estufa. Por isso, o PGRS atua como uma ferramenta indispensável, especialmente para atividades que gerem grandes volumes de resíduos e se houver geração de resíduos classificados como perigosos (Rio Grande Do Sul, 2017).

No contexto do Rio Grande do Sul, o fortalecimento da gestão de resíduos é estratégico, pois reflete o compromisso com o desenvolvimento sustentável e a proteção ambiental. Além disso, a aplicação de legislações como a Resolução CONSEMA nº 355/2017 e o cumprimento das normas da

ABNT reforçam a responsabilidade compartilhada entre geradores, poder público e sociedade, promovendo a sustentabilidade e o equilíbrio ambiental (ABNT, 2024).

2.2 DIRETRIZES PARA O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O gerenciamento de resíduos sólidos deve seguir uma abordagem completa e organizada, que abrange todas as etapas do processo, desde a geração até a disposição final. As diretrizes para o gerenciamento de resíduos sólidos incluem a prevenção, minimização, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição adequada desses resíduos (BRASIL, 2010).

Uma das principais orientações é a classificação dos resíduos, conforme estabelecido pela NBR 10004, que diferencia entre resíduos perigosos e não perigosos, facilitando a determinação do tipo de manejo necessário. No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) estabelece como princípios a responsabilidade compartilhada, a gestão integrada e a busca pela sustentabilidade na gestão dos resíduos, com foco na proteção ambiental e saúde pública (ABNT, 2024).

Segundo a ABNT NBR 10004:2024, os resíduos sólidos são classificados com base em suas características e nos riscos que oferecem à saúde humana e ao meio ambiente. Essa classificação é essencial para garantir o manejo adequado e minimizar os impactos ambientais.

A Classe I inclui resíduos considerados perigosos devido às suas propriedades, como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Esses resíduos, quando não tratados de maneira adequada, representam riscos graves à saúde e ao ambiente, sendo detalhados na norma nos Anexos A e B, que classificam os resíduos de acordo com sua origem (ABNT, 2024).

Por outro lado, os resíduos Classe II são classificados como não perigosos. Eles se subdividem em Classe II A (não inertes), que, apesar de não serem perigosos, possuem características como biodegradabilidade e combustibilidade, e Classe II B (inertes), que não liberam substâncias nocivas e não representam risco para a potabilidade da água (ABNT, 2024).

A minimização de resíduos é uma diretriz fundamental dentro do gerenciamento, que visa reduzir a quantidade de resíduos gerados por meio de melhorias nos processos e de consumo. A implementação de sistemas de coleta seletiva é essencial para o sucesso da reciclagem, permitindo a separação adequada dos resíduos recicláveis e não recicláveis, o que facilita o reaproveitamento de materiais e a redução da quantidade de resíduos destinados a aterros sanitários. Essas ações contribuem para a redução do impacto ambiental e a conservação dos recursos naturais, alinhando-se com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial o ODS 12, que promove o consumo responsável e a produção sustentável (ONU, 2015).

A disposição final adequada dos resíduos é outro ponto crucial nas diretrizes de gerenciamento. A norma NBR 10.004 orienta que os resíduos perigosos, devido aos seus potenciais riscos, devem ser tratados de maneira segura antes de serem descartados, com ênfase na prevenção da contaminação do

solo e dos corpos hídricos. A destinação final dos resíduos deve ser feita preferencialmente por meio de tecnologias adequadas, como aterros sanitários licenciados ou processos de tratamento, evitando práticas que possam causar danos irreversíveis ao meio ambiente. Além disso, a norma enfatiza a importância de evitar a disposição de resíduos em locais inadequados, como rios, áreas de preservação permanente ou terrenos baldios (ABNT, 2024).

A responsabilidade compartilhada é um princípio central nas diretrizes de gerenciamento de resíduos sólidos. Isso significa que o gerenciamento não deve ser responsabilidade exclusiva do poder público ou da organização, mas deve envolver também os consumidores e a sociedade em geral (FEPAM, 2017).

A implementação de sistemas de logística reversa, onde os fabricantes são responsáveis pela destinação final dos produtos após o uso, é um exemplo dessa abordagem colaborativa. A fiscalização e o monitoramento constantes por órgãos como a Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM) e outras entidades são essenciais para garantir o cumprimento das normas e a efetividade das políticas públicas de gestão de resíduos, assegurando o desenvolvimento sustentável e a preservação do meio ambiente para as futuras gerações (FEPAM, 2017).

2.3 OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS) E PRINCÍPIOS ESG

A interação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e dos princípios ESG tem se tornado uma abordagem importante para organizações que buscam agir de forma mais responsável e sustentável. Os ODS, adotados pela ONU em 2015, são compostos por 17 objetivos que abordam questões como a erradicação da pobreza, a preservação ambiental e a promoção da igualdade. Já os princípios ESG ajudam as organizações a integrar questões ambientais, sociais e de governança em suas práticas diárias, promovendo um impacto positivo tanto na sociedade quanto no meio ambiente (ONU, 2015).

O Objetivo 12 dos ODS, referente ao consumo responsável e produção sustentável, destaca a importância de gerenciar eficientemente os recursos naturais e minimizar os impactos ambientais causados pelas atividades humanas. As organizações devem adotar estratégias de redução de resíduos e utilizar os recursos de maneira mais consciente, promovendo a sustentabilidade e o respeito ao meio ambiente (ONU, 2015).

O conceito de ESG (Environmental, Social, and Governance) refere-se ao conjunto de critérios usados para avaliar como uma organização gerencia aspectos ambientais, sociais e de governança. No aspecto ambiental, analisa-se como é possível minimizar impactos ecológicos em suas operações. No social, considera-se como será lidado com questões como diversidade, direitos humanos e impacto nas comunidades. Já a governança abrange a forma como a organização se gere, garantindo ética, transparência e boas práticas em sua administração (KPMG, 2020; Clark, 2019).

Os princípios ESG nas instituições de ensino vão além do simples cumprimento das normas legais. Eles buscam criar um ambiente acadêmico ético e responsável, promovendo práticas que beneficiam a comunidade estudantil, o corpo docente e a sociedade em geral. Isso inclui a implementação de iniciativas sustentáveis em diversas áreas, como na gestão de resíduos, no uso responsável de recursos e na promoção de ações sociais que impactam positivamente a comunidade escolar (KPMG, 2020).

Adotar práticas ESG fortalece a formação dos alunos, preparando-os para atuar de maneira ética e sustentável no mercado de trabalho. Ao integrar esses princípios, as instituições de ensino contribuem para a educação de profissionais conscientes e comprometidos com o desenvolvimento sustentável. Isso também reflete positivamente na imagem institucional, atraindo estudantes e colaboradores que valorizam práticas responsáveis e transparentes, alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (Clark, 2019).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 MÉTODO ESCOLHIDO E JUSTIFICATIVA

O método escolhido foi o de estudo de caso que, de acordo com Yin (2001), tem o objetivo de não somente explorar determinado fenômeno, mas também entendê-lo em determinado contexto. O autor destaca ainda que a pesquisa de estudo de caso usa métodos múltiplos para coletar os dados que podem ser tanto qualitativos como quantitativos.

Para Gil (2010) os estudos de caso podem ser constituídos tanto de um único quanto de múltiplos casos. Costuma-se utilizar um único caso quando o acesso a múltiplos casos é difícil e o pesquisador tem possibilidade de investigar um deles. Nessa hipótese, a pesquisa deve ser reconhecida como exploratória.

Por ser um estudo de caso único, procurou-se entender o fenômeno em profundidade utilizando-se das seguintes técnicas de coleta de dados: pesquisa bibliográfica, documental e levantamento de dados a partir dos resíduos gerados nas aulas práticas dos laboratórios de Química e Biologia, no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFFar *Campus* Santa Rosa.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO CASO SELECIONADO

O *Campus* Santa Rosa, está localizado na Avenida Cel. Bráulio de Oliveira, 1400 – CEP 98787-740 – Bairro Central, Santa Rosa, no estado do Rio Grande do Sul. A Figura 1 traz a imagem da fachada do IFFar, Campus Santa Rosa, que corresponde ao prédio administrativo, onde fica o Gabinete da Direção Geral, o Núcleo de Inovação Tecnológica, o Laboratório de pesquisa e aplicação em gestão, inovação e desenvolvimento organizacional, bem como as salas de Arquivos, de Auditoria, de Coordenações de Cursos Técnicos e Superiores, de Depósito de Almoxarifado, de Engenharia de

Reuniões, de Entidades Estudantis, de Direções, de Professores e multiprofissionais. Além disso, nesse prédio ficam a Secretaria de Cursos Superiores, a Secretaria de Registros Acadêmicos, o Setor de Assessoria Pedagógica e a Unidade de Gestão de Documentos (IFFar, 2021, p. 70).

Figura 1: Fachada do IFFar *Campus* Santa Rosa



Fonte: Autores (2025).

Quanto à oferta de cursos e vagas, o IFFar, Campus Santa Rosa, disponibiliza vagas para os seguintes níveis de ensino: médio, superior e pós-graduação. Em relação às vagas destinadas ao nível médio, são separadas em diferentes formas de ensino: integrado ao Técnico regular e na modalidade do Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos, Técnico Subsequente. No nível superior as formas de ensino são licenciaturas, bacharelado e tecnólogo. Já na pós-graduação a forma de ensino é a especialização.

Em relação à equipe docente, atualmente, o Instituto Federal Farroupilha, Campus Santa Rosa, tem em seu quadro 65 servidores docentes de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico efetivos. Já o quadro técnico-administrativo conta com 54 servidores efetivos. (IFFar, 2019).

Sobre as instalações físicas, o IFFar *Campus* Santa Rosa, oferece aos alunos uma estrutura que proporciona o desenvolvimento cultural, social e de apoio à aprendizagem (IFFar, 2021, p. 69). O *Campus* dispõe de Biblioteca, laboratórios (de biologia, de física, de química, de matemática, de informática, de música, de Ensino, Sala Verde, de Robótica Industrial, etc.), área de esporte e convivência, e área de atendimento ao discente, como a CAE (Coordenação de Assistência Estudantil) e a CAI (Coordenação de Ações Inclusivas) (IFFar, 2021, p. 72).

O laboratório de ensino de Biologia é utilizado para realização de atividades práticas nas aulas de Biologia, tanto no Ensino Médio quanto no Ensino Superior. Nele, encontramos diversos materiais, como: modelos anatômicos, modelos didáticos, materiais de laboratório (béquer; bandejas; tesouras; pinças; espátulas; pipetas; pipetadores; placas de Petri; frascos reagentes; proveta; tubos de ensaio; etc), câmara de fluxo laminar, animais taxidermizados (Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*);

Frango-d'água-azul (*Porphyrio martinica*); Galinha (*Gallus gallus*); Lebre (*Lepus europaeus*); Sapocururu (*Rhinella marina*); Peixes ósseos (Classe Osteichthyes); Tilápia (*Oreochromis niloticus*); Quati (*Nasua nasua*); Gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*); Teiú (*Salvator merianae*); Graxaim-do-mato (*Cercocyon thous*); Pomba-de-bando (*Zenaida auriculata*); Araçari-castanho (*Pteroglossus castanotis*); Tico-tico-rei (*Coryphopingus cucullatus*); Saracura-carijó (*Pardirallus maculatus*) e Pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*), etc. Abaixo, na Figura 2, é possível visualizar a organização do laboratório.

Figura 2: Laboratório de ensino de Biologia



Fonte: Autores (2025).

Os laboratórios de ensino de Biologia, seus instrumentos e modelos didáticos contribuem para o desenvolvimento de aulas práticas que segundo Rosito (2008) permite maior interação entre o professor e os alunos, proporcionando um planejamento conjunto e o uso de estratégias de ensino que melhoram a compreensão dos processos das ciências. Ainda, para a autora, “as atividades experimentais não devem ser desvinculadas das aulas teóricas, das discussões em grupo e de outras formas de aprender” (Rosito, 2008, P. 196). Sendo assim, a relação entre a teoria e a prática é uma via de mão-dupla, na qual se vai das atividades experimentais à teoria e das teorias às atividades experimentais, para contextualizar, retomando conhecimentos e também reconstruindo conceitos.

O laboratório de ensino de Química é igualmente utilizado para a realização de atividades práticas nas aulas de Biologia, tanto no Ensino Médio quanto nos Cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, Tecnologia em Alimentos e na Pós-Graduação em Ciências da Natureza. O espaço conta

com uma variedade de materiais e equipamentos adequados ao desenvolvimento de experimentos multidisciplinares. A Figura 3 apresenta a organização do ambiente laboratorial e a disposição dos recursos disponíveis:

Figura 3: Laboratório de ensino de Química



Fonte: Autores (2025).

Esses espaços educativos, de que o *Campus* dispõe, são fundamentais para os processos de ensino e de aprendizagem, ao contribuírem significativamente para a educação. A Biblioteca oferece acesso a uma ampla variedade de livros, promovendo a formação e o desenvolvimento de hábitos de leitura e pesquisa. No laboratório de Informática, os alunos utilizam tecnologias como ferramentas de apoio na construção do conhecimento. E as atividades nos laboratórios de ensino de Biologia e Química incentivam o aluno a conhecer, entender e aprender a aplicar a teoria, na prática, por meio das ferramentas e técnicas usadas na pesquisa educacional.

3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

As informações sobre os resíduos químicos e biológicos foram registradas em uma tabela, permitindo avaliar a produção de resíduos e a periculosidade das técnicas experimentais empregadas:

Tabela 1: Aulas práticas realizadas no curso de Ciências Biológicas, no segundo semestre de 2024.

Data	Laboratório	Componente Curricular	Reagentes empregados
11/09/2024	Biologia	Zoologia II	Não gera resíduos químicos e biológicos
23/09/2024	Biologia	Embriologia e Histologia humana	Não gera resíduos químicos e biológicos
10/10/2024	Biologia	Genética e Biologia Molecular	Não gera resíduos químicos e biológicos
09/10/2024	Química	Química para Ciências Biológicas	Solução de um ácido e de uma base (baixa concentração) que já estejam preparados. Cloreto de Sódio P.A, fita indicadora de pH, indicadores fenolftaleína e vermelho de metila.
11/10/2024	Química	Química para Ciências Biológicas	Solução de um ácido e de uma base (baixa concentração) que já estejam preparados. Cloreto de Sódio P.A, fita indicadora de pH, indicadores fenolftaleína e vermelho de metila.
17/10/2024	Microscopia	Botânica II	Não gera resíduos químicos e biológicos
23/10/2024	Microscopia	Zoologia II	Não gera resíduos químicos e biológicos
13/11/2024	Microscopia	Zoologia II	Não gera resíduos químicos e biológicos
27/11/2024	Química	Química para Ciências Biológicas	Solução padrão NaOH 0,1 mol/L; solução de HCl 0,1 mol/L (concentração aproximada); solução alcoólica a 1% de Fenolftaleína.
11/12/2024	Microscopia	Zoologia II	Resíduos orgânicos
17/12/2024	Microscopia	Parasitologia Humana	Não gera resíduos químicos e biológicos
20/12/2024	Biologia	Genética e Biologia Molecular	Não gera resíduos químicos e biológicos
20/12/2024	Biologia	Fisiologia Vegetal	Resíduos orgânicos
17/01/2025	Química	Química para Ciências Biológicas	Solução: 80 ml Hexano e 20 mL de Acetona ; Hexano, Sulfato de Cobre, Sílica Gel, Solução aquosa de álcool 70%, Álcool Etilico P.A.

22/01/2025	Química	Química para Ciências Biológicas	Reagente de Jones (CrO ₃ /H ⁺); etanol; Solução aquosa KMnO ₄ 1 mol/L; Cicloexeno; Propeno; Solução aquosa FeCl ₃ (3%); NaHCO ₃ , Hexano, ácido acético glacial.
24/03/2025	Biologia	Microbiologia	Resíduos orgânicos

*com a greve o semestre foi estendido ao ano de 2025

Fonte: Autores.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADO

Durante o segundo semestre de 2024, no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, foram gerados diferentes tipos de resíduos em algumas aulas práticas (Tabela 1). Nas aulas de Química para Ciências Biológicas, houve a geração de 850 mL de soluções de NaOH e HCl (ambas com concentração de 0,5 M), além de 400 mL de resíduos de soluções ácido-base. Já nas disciplinas de Botânica II e Fisiologia Vegetal, foram gerados resíduos orgânicos provenientes do uso de flores. Na disciplina de Microbiologia, houve o descarte de ágar utilizado em experimentos.

Os resíduos químicos gerados nos laboratórios de Biologia são previamente segregados pelas servidoras técnicas do Instituto, de acordo com sua natureza. Os resíduos inorgânicos são subdivididos em comuns e contendo metais pesados, enquanto os resíduos orgânicos são separados em halogenados e não halogenados. Cada tipo é armazenado em bombonas específicas de 5 litros, devidamente identificadas, garantindo a compatibilidade química e a segurança no armazenamento temporário. Para o descarte dos resíduos gerados nas aulas práticas da disciplina de Química para o curso de Ciências Biológicas, as soluções ácido-base são previamente neutralizadas. Os demais resíduos, no entanto, não passam por tratamento antes do descarte, sendo somente acondicionados conforme suas características.

Os resíduos biológicos, incluindo materiais de origem animal provenientes de atividades práticas, são submetidos a congelamento imediato após o uso. Essa medida visa inibir a proliferação de microrganismos patogênicos, reduzir odores desagradáveis e minimizar os riscos à saúde humana e ao meio ambiente durante o período de armazenamento.

Nas aulas de Microbiologia, os meios de cultura utilizados também recebem um tratamento prévio antes do descarte. Após o uso, são esterilizados em autoclave, garantindo a inativação de microrganismos e a segurança no descarte subsequente como resíduos orgânicos. Cada placa de Petri utilizada nessas atividades consome, em média, 28 mL de ágar para a preparação do meio de cultura, que também é submetido à esterilização antes do descarte.

A coleta é realizada por empresa terceirizada, licenciada pelos órgãos ambientais competentes, em datas previamente agendadas com a instituição. Durante a coleta, os resíduos químicos

(classificados como Grupo B, conforme a RDC nº 222/2018 da Anvisa) são apenas pesados pela empresa, sem a realização de nova segregação. Assim, a responsabilidade pela correta separação e acondicionamento prévio dos resíduos permanece integralmente com o Instituto.

Os demais componentes curriculares, como Embriologia e Histologia Humana, Zoologia II e Parasitologia Humana, não geram resíduos químicos ou biológicos, uma vez que utilizam exclusivamente lâminas permanentes durante as atividades práticas. Nas disciplinas de Botânica II e Fisiologia Vegetal, são gerados apenas resíduos orgânicos de origem vegetal, como flores e fragmentos de plantas. Esses materiais são descartados em recipientes adequados para resíduos orgânicos, conforme orientações institucionais de manejo de resíduos sólidos.

Esse cenário reforça a importância de práticas voltadas à implementação de estratégias de redução e à sensibilização de alunos e professores para práticas mais sustentáveis. Além disso, adotar práticas ESG fortalece a formação dos alunos, preparando-os para atuar de maneira ética e responsável no mercado de trabalho. Ao integrar esses princípios, as instituições de ensino contribuem para a educação de profissionais conscientes e comprometidos com o desenvolvimento sustentável, alinhando suas ações aos ODS e fortalecendo sua imagem institucional perante estudantes e colaboradores que valorizam práticas responsáveis e transparentes (CLARK, 2019).

5 CONCLUSÃO

O projeto de pesquisa revelou que a disciplina de Química para Ciências Biológicas concentra a maior geração de resíduos químicos no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. As práticas de segregação e neutralização parcial monitoradas no ano de 2024/2º semestre representam avanços, mas ainda ocorrem lacunas quanto à quantificação detalhada de cada resíduo.

Como resultado da análise de 2024 foi implementada uma planilha padronizada para registro detalhado dos resíduos, incluindo tipo e quantidade de cada item, elaborada pelas bolsistas do projeto de pesquisa e alimentada pelas laboratoristas durante as aulas práticas experimentais. A adoção da planilha tem permitido maior precisão na quantificação e facilitação no planejamento da destinação adequada dos resíduos. Também é uma ferramenta de monitoramento contínuo para análises futuras de resíduos químicos e biológicos empregados nas aulas experimentais do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

No componente curricular de Química para Ciências Biológicas procurou-se realizar atividades em grupo e com o emprego de micro reações, a fim de minimizar os impactos ambientais e geração de resíduos.

A integração dos princípios de ESG e dos ODS nas práticas laboratoriais fortaleceu a formação crítica e sustentável dos licenciandos, promovendo conscientização ambiental e responsabilidade profissional uma vez que são os alunos que realizam a parte inicial de armazenamento de resíduos.



O estudo contribui para a institucionalização de protocolos de manejo de resíduos, com potencial de replicação em outros cursos e *Campus* do IFFar, promovendo práticas de ensino mais seguras e ambientalmente responsáveis.

REFERÊNCIAS

ABNT. NBR 10004:2024. Classificação de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro, 2024.

BRASIL. **Lei no 12.305, de 02 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 02 ago. 2010.

BRASIL. Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012. Regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, para estabelecer critérios e práticas para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal. Brasília, DF: Presidência da República, 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7746.htm?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 9 maio 2026.

BRASIL. Decreto nº 9.178, de 23 de outubro de 2017. Altera o Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012, que regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9178.htm. Acesso em: 31 jan. 2025.

BRASIL. Decreto nº 10.179, de 18 de dezembro de 2019. Revoga dispositivos do Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012, e altera diretrizes sobre sustentabilidade nas contratações públicas. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2019. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/d10179.htm. Acesso em: 31 jan. 2025.

BRASIL. Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022. Regula a coleta seletiva e o descarte de resíduos recicláveis pelas administrações públicas, com ênfase na destinação a cooperativas e associações de catadores. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2022. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2022-2026/2022/decreto/d10936.htm. Acesso em: 31 jan. 2025.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2010.

CLARK, G. L. Sustainable Business: A Global Perspective on the Integration of ESG. Journal of Sustainable Business, 2019.

CRUZ, Augusto. Introdução ao ESG: meio ambiente, social e governança corporativa. 2. ed. São Paulo: Scortecci, 2022.

FEPAM. Fundação Estadual de Proteção Ambiental. Diretrizes e Normativas para o Licenciamento Ambiental no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2017.

GIL, Antonio Carlos. Estudo de Caso: fundamentação científica, subsídios para coleta e análise de dados, como redigir relatório. São Paulo: Atlas, 2010.

INSTITUTO FEDERAL FARROUPILHA (IFFAR). Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI 2019-2026). Santa Maria-RS: IFFAR, 2019.

INSTITUTO FEDERAL FARROUPILHA (IFFAR). Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Mecatrônica (PPC 2021-2026) Santa Rosa-RS: IFFAR, 2021.

KPMG. Governança Ambiental, Social e de Governança (ESG): Como Criar Valor Sustentável. KPMG International, 2020.

NACIONES UNIDAS. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). 2015. Disponível em: <https://www.un.org/sustainabledevelopment>. Acesso em: 31 jan. 2025.

OLIVEIRA, Alini Nunes de; DOMINGOS, Fabiane de Oliveira; COLASANTE, Tatiana. Reflexões sobre as práticas de Educação Ambiental em espaços de educação formal, não-formal e informal. Revista Brasileira de Educação Ambiental (Revbea), São Paulo, v.15, n. 7, p. 9-19, 3 dez. 2020.

ONU. Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/>. Acesso em: 31 jan. 2025.

RIO GRANDE DO SUL. Resolução CONSEMA nº 355, de 2017. Dispõe sobre o licenciamento ambiental no estado do Rio Grande do Sul. Diário Oficial do Estado: Porto Alegre, RS, 2017.

ROSITO, Berenice Alvares. O ensino de ciências e a experimentação. In: MORAES, Roque (ORG.) Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas. 3 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008, p. 195-208

SOUZA, Janiele de Brito de et al. As dimensões do desenvolvimento sustentável e suas implicações na educação ambiental no ensino médio integrado à educação profissional. Revista Brasileira de Educação Ambiental, São Paulo, v. 15, n. 5, p. 89-108, 2020. DOI: 10.34024/revbea.2020.v15.10553. Disponível em: https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/10553?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 9 maio 2026.

UNITED NATIONS (UN). *Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development*. New York: United Nations, 2015.

YIN, Robert K. Estudo de Caso, planejamento e métodos. 2.ed. São Paulo: Bookman, 2001.